

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09033770 A**

(43) Date of publication of application: **07 . 02 . 97**

(51) Int. Cl

G02B 6/44
C03C 25/02
// C08K 3/22
C08K 3/32
C08K 5/49
C08L 23/10
C08L 53/02

(71) Application number: **08120342**

(22) Date of filing: **15 . 05 . 96**

(30) Priority: **15 . 05 . 95 JP 07138899**

(71) Applicant: **FURUKAWA ELECTRIC CO
LTD:THE**

(72) Inventor: **NAKAJIMA FUMINORI
HASHIMOTO MASARU**

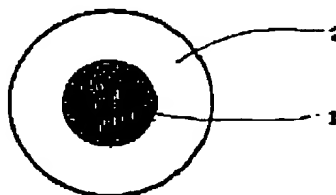
(54) OPTICAL FIBER WIRE OR CODE

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide such an optical fiber wire or code that satisfies various characteristics such as heat resistance, cold resistance and mechanical characteristics which are required for an optical fiber wire or code and that does not cause elution of heavy metal compds. or large amount of fumes or corrosive gas when the fiber is discarded.

SOLUTION: A coating layer 2 is formed around an optical fiber raw wire 1 and/or an optical fiber wire. The coating layer 2 consists of a compsn. prepared by compounding 100 pts.wt. of resin component (A) with 30-70 pts.wt. of ammonium polyphosphate flame retardant agent (B) or 80-120 pts.wt. of metal hydrate (C). The resin component (A) consists of \approx 20wt.% polypropylene resin and 40-80wt.% styrene-based thermoplastic elastomers containing polystyrene as the hard segment and hydrated (co)polymer of butadiene and/or isoprene as the soft segment.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-033770

(43)Date of publication of application : 07.02.1997

(51)Int.Cl. G02B 6/44
C03C 25/02
// C08K 3/22
C08K 3/32
C08K 5/49
C08L 23/10
C08L 53/02

(21)Application number : 08-120342

(71)Applicant : FURUKAWA ELECTRIC CO LTD:THE

(22)Date of filing : 15.05.1996

(72)Inventor : NAKAJIMA FUMINORI
HASHIMOTO MASARU

(30)Priority

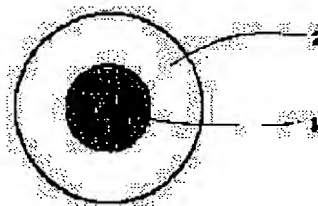
Priority number : 07138899 Priority date : 15.05.1995 Priority country : JP

(54) OPTICAL FIBER WIRE OR CODE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide such an optical fiber wire or code that satisfies various characteristics such as heat resistance, cold resistance and mechanical characteristics which are required for an optical fiber wire or code and that does not cause elusion of heavy metal compds. or large amount of fumes or corrosive gas when the fiber is discarded.

SOLUTION: A coating layer 2 is formed around an optical fiber raw wire 1 and/or an optical fiber wire. The coating layer 2 consists of a compsn. prepared by compounding 100 pts.wt. of resin component (A) with 30-70 pts.wt. of ammonium polyphosphate flame retardant agent (B) or 80-120 pts.wt. of metal hydrate (C). The resin component (A) consists of 20wt.% polypropylene resin and 40-80wt.% styrene-based thermoplastic elastomers containing polystyrene as the hard segment and hydrated (co)polymer of butadiene and/or isoprene as the soft segment.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-33770

(43) 公開日 平成9年(1997)2月7日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B 6/44	3 2 1		G 0 2 B 6/44	3 2 1
C 0 3 C 25/02			C 0 3 C 25/02	B
// C 0 8 K 3/22	K E C		C 0 8 K 3/22	K E C
3/32	K E E		3/32	K E E
5/49	K F L		5/49	K F L

審査請求 未請求 請求項の数7 OL (全9頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平8-120342

(22) 出願日 平成8年(1996)5月15日

(31) 優先権主張番号 特願平7-138899

(32) 優先日 平7(1995)5月15日

(33) 優先権主張国 日本(JP)

(71) 出願人 000005290
古河電気工業株式会社
東京都千代田区丸の内2丁目6番1号

(72) 発明者 中嶋 史紀
東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古
河電気工業株式会社内

(72) 発明者 橋本 大
東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古
河電気工業株式会社内

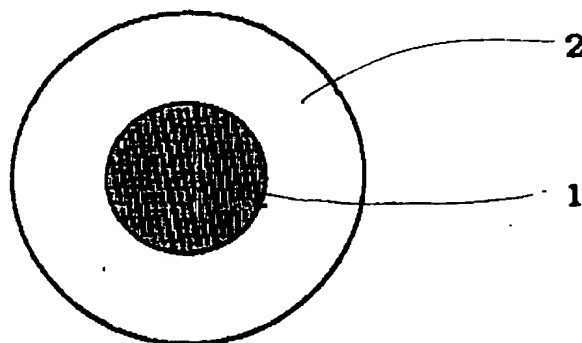
(74) 代理人 弁理士 飯田 敏三

(54) 【発明の名称】 光ファイバ心線又はコード

(57) 【要約】

【課題】 光ファイバ心線又はコードに要求される耐熱性、耐寒性、機械特性などの種々の特性を満足し、廃棄に際して重金属化合物の溶出や多量の煙、腐食性ガスの発生がない光ファイバ心線又はコードを提供する。

【解決手段】 ポリプロピレン系樹脂 (a 1) 20重量%以上、及びハードセグメントとしてポリスチレン、ソフトセグメントとしてブタジエン及び／又はイソブレン (共) 重合体の水素化物を有するスチレン系熱可塑性エラストマー (a 2) 40～80重量%を含有する樹脂成分 (A) 100重量部に対して、ポリリン酸アンモニウム系難燃剤 (B) を30～70重量部又は金属水和物 (C) を80～120重量部配合してなる組成物の被覆層2を、光ファイバ素線1及び／又は心線の外周に形成させた光ファイバ心線又はコード。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ポリプロピレン系樹脂（a1）20重量%以上、及びハードセグメントとしてポリスチレン、ソフトセグメントとしてブタジエン及び／又はイソプレン（共）重合体の水素化物を有するスチレン系熱可塑性エラストマー（a2）40～80重量%を含有する樹脂成分（A）100重量部に対して、ポリリン酸アンモニウム系難燃剤（B）を30～70重量部又は金属水和物（C）を80～120重量部配合してなる組成物の被覆を、光ファイバ素線及び／又は光ファイバ心線の外周に形成させたことを特徴とする光ファイバ心線又はコード。

【請求項2】 ポリプロピレン系樹脂（a1）20重量%以上、及びハードセグメントとしてポリスチレン、ソフトセグメントとしてブタジエン及び／又はイソプレン（共）重合体の水素化物を有するスチレン系熱可塑性エラストマー（a2）40～80重量%を含有する樹脂成分（A）100重量部に対して、ポリリン酸アンモニウム系難燃剤と金属水和物との混合物（D）30～120重量部を配合してなる組成物の被覆を、光ファイバ素線及び／又は光ファイバ心線の外周に形成させたことを特徴とする光ファイバ心線又はコード。

【請求項3】 前記ポリプロピレン系樹脂（a1）が、エチレン・プロピレンランダム共重合体、エチレン・プロピレンブロック共重合体のいずれか、もしくはそれらの混合物であることを特徴とする請求項1又は2に記載の光ファイバ心線又はコード。

【請求項4】 前記金属水和物が、水酸化マグネシウムであることを特徴とする請求項1、2又は3に記載の光ファイバ心線又はコード。

【請求項5】 前記樹脂成分（A）が、エチレン系共重合体（a3）を30重量%以下の範囲で含有することを特徴とする請求項1、2、3又は4に記載の光ファイバ心線又はコード。

【請求項6】 前記エチレン系共重合体（a3）が、エチレン・酢酸ビニル共重合体、エチレン・アクリル酸エチル共重合体のいずれか、もしくはそれらの混合物であることを特徴とする請求項5に記載の光ファイバ心線又はコード。

【請求項7】 前記組成物が、常温から-20℃～温度を降下させたときの収縮力が5MPa以下であることを特徴とする請求項1、2、3、4、5又は6に記載の光ファイバ心線又はコード。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、光ファイバ心線及び光ファイバコードに関し、詳しくは、優れた可とう性、引張特性、耐摩耗性、難燃性、耐熱性、耐寒性を有し、埋立、燃焼などの廃棄時において、重金属化合物の溶出や、多量の煙、腐食性ガスの発生がない光ファイバ

心線及びコードに関する。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】 光ファイバ心線又はコードには、引張特性、耐摩耗性などの機械的特性、可とう性、難燃性、耐熱性、耐寒性など種々の特性が要求されている。このため、光ファイバ心線又はコードの被覆材料としては、ポリ塩化ビニルコンパウンドあるいはハロゲン系難燃剤を配合したエチレン・酢酸ビニル共重合体、エチレン・アクリル酸エチル共重合体、エチレン・プロピレンゴムなどのエチレン系共重合体や該共重合体とポリエチレンの混合物を主成分とする組成物が使用されている。近年、ポリ塩化ビニルやハロゲン系難燃剤を含有する被覆材料を適切な処理をせずに廃棄した場合、配合されている可塑性や重金属安定剤が溶出したり、多量の煙や腐食性ガスを発生するという問題が議論されており、ポリ塩化ビニルやハロゲン系難燃剤を含有する被覆材料の代わりに金属水和物を高充填したノンハロゲン難燃被覆材料の検討が行われている。これらのノンハロゲン難燃被覆材料には、金属水和物を高充填する必要上、エチレン・酢酸ビニル共重合体やエチレン・アクリル酸エチル共重合体、エチレン・プロピレンゴムなどのエチレン系共重合体がベースポリマーとして使用されている。

【0003】 しかしながら、これらの被覆材料の引張強度は10MPa、融点は100℃程度であり、現在、光ファイバコードの被覆材料として主に使用されているポリ塩化ビニルコンパウンドの特性（引張強度15～20MPa、120℃加熱変形率約10%）と比較して、要求される特性を満足するものではなかった。かかる課題を解決するため、機械的強度や耐熱性に優れたポリプロピレン系樹脂をベースポリマーとした組成物及び電線の例が、特開昭62-131052号公報、特開平6-76645号公報に開示されているが、これらを被覆した光ファイバ心線又はコードは、その可とう性と耐寒性が問題であった。

【0004】 具体的には、これらを被覆した光ファイバ心線又はコードは、配線、接続の際に座屈したり、特に光ファイバコードにおいては0℃以下の低温領域において、被覆材料が収縮し、中心の光ファイバ心線に曲がりが生じ、伝送損失の増加を起こすという問題があった。本発明は、上述の問題を解決し、優れた引張特性、耐摩耗性、可とう性、難燃性、耐熱性、耐寒性を有し、埋立、燃焼などの廃棄時において、重金属化合物の溶出や、多量の煙、腐食性ガスの発生がない光ファイバ心線又はコードの提供を目的とするものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】 上記の目的を達成するために本発明においては、（1）ポリプロピレン系樹脂（a1）20重量%以上、及びハードセグメントとしてポリスチレン、ソフトセグメントとしてブタジエン及び

／又はイソブレン（共）重合体の水素化物を有するスチレン系熱可塑性エラストマー（a2）40～80重量%を含有する樹脂成分（A）100重量部に対して、ポリリン酸アンモニウム系難燃剤（B）を30～70重量部又は金属水和物（C）を80～120重量部配合してなる組成物の被覆を、光ファイバ素線の外周、及び／又は抗張力繊維を縦添えもしくは撚り合わせた光ファイバ心線の外周に形成させたことを特徴とする光ファイバ心線又はコード、（2）ポリプロピレン系樹脂（a1）20重量%以上、及びハードセグメントとしてポリスチレン、ソフトセグメントとしてブタジエン及び／又はイソブレン（共）重合体の水素化物を有するスチレン系熱可塑性エラストマー（a2）40～80重量%を含有する樹脂成分（A）100重量部に対して、ポリリン酸アンモニウム系難燃剤と金属水和物との混合物（D）30～120重量部を配合してなる組成物の被覆を、光ファイバ素線の外周、及び／又は抗張力繊維を縦添えもしくは撚り合わせた光ファイバ心線の外周に形成させたことを特徴とする光ファイバ心線又はコード、（3）前記樹脂成分（A）が、エチレン系共重合体（a3）を30重量%以下の範囲で含有することを特徴とする（1）又は（2）項記載の光ファイバ心線又はコード、及び（4）前記組成物が、常温から-20℃へ温度を低下させたときの収縮力が5MPa以下であることを特徴とする

（1）、（2）又は（3）項記載の光ファイバ心線又はコードが提供される。

【0006】

【発明の実施の形態】以下、本発明を詳細に説明する。まず、本発明の光ファイバ心線又はコードに使用される被覆用組成物を構成する各成分とその配合割合について説明する。

（a1）ポリプロピレン系樹脂

本発明において用いられるポリプロピレン系樹脂としては、ポリプロピレン単独重合体、エチレン・プロピレンブロック共重合体、エチレン・プロピレンランダム共重合体、プロピレン・1-ブテンブロック共重合体、プロピレン・1-ブテンランダム共重合体、プロピレン・4-メチルペンテン-1ブロック共重合体、プロピレン・4-メチルペンテン-1ランダム共重合体、プロピレン・1-ヘキセンブロック共重合体、プロピレン・1-ヘキセンランダム共重合体などから選ばれる樹脂の1種又は2種以上を組み合わせる用いることができる。これらのうち、エチレン・プロピレンブロック共重合体、エチレン・プロピレンランダム共重合体が好ましい。エチレン・プロピレンブロック共重合体、エチレン・プロピレンランダム共重合体のメルトフローレート（MFR）は、0.5～15g/10分（荷重2.16kgf、温度230℃）の範囲のものが好ましい。

【0007】（a2）スチレン系熱可塑性エラストマー本発明において用いられるスチレン系熱可塑性エラスト

マーは、ハードセグメントとしてポリスチレン、ソフトセグメントとしてブタジエン及び／又はイソブレン

（共）重合体の水素化物を有するものである。これはポリスチレンからなるブロックセグメントAと、ブタジエンもしくはイソブレンの単独重合体又はそれらの共重合体からなるブロックBから構成されるブロック状共重合体を水素化したものである。ブロックAとしては、ポリスチレン、ポリo-メチルスチレン、ポリm-メチルスチレン、ポリp-メチルスチレン、ポリα-メチルスチレン、ポリβ-メチルスチレン、ポリジメチルスチレン、ポリトリメチルスチレンなどが、ブロックBとしては、ポリブタジエン、ポリイソブレン、ブタジエン・イソブレン共重合体などが挙げられる。

【0008】また、スチレン系熱可塑性エラストマー

（a2）は、A-B-A型トリブロック共重合体のほか、流動性を向上させるためにブロックBのビニル結合量を低下させたブロックB'を用いたA-B-B'型トリブロック共重合体の使用も可能であり、これらを2種以上組み合わせることも可能である。これらのブロック共重合体の水素化物は、ブロックAがほとんど水素化されておらず、ブロックB、B'が選択的に水素化されているものが好ましい。このようなものとしては、「KRATON」（商品名、SHELL社製）、「ダイナロン」（商品名、日本合成ゴム社製）などが市販されている。

【0009】本発明の光ファイバ心線又はコードの被覆用組成物には、難燃性を付与するためにポリリン酸アンモニウム系難燃剤及び／又は金属水和物が配合される。ポリリン酸アンモニウム系難燃剤

本発明においてはポリリン酸アンモニウム系難燃剤（リン系難燃剤）として、トリス（2-ヒドロキシエチル）イソシアヌレート、メラミン、ポリリン酸アミドなどの窒素含有化合物を含むポリリン酸アンモニウムが用いられる。このようなものとしては、「Hostafilm AP745」（商品名、HOECHST社製）、「スミセーフPM」（商品名、住友化学社製）などが市販されている。

【0010】金属水和物

金属水和物としては、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム、水和珪酸アルミニウム、水和珪酸マグネシウム、塩基性炭酸マグネシウム、ハイドロタルサイトなどの水酸基もしくは結晶水を有する無機化合物の1種又は2種以上を組み合わせる用いることができる。これらの金属水和物のうち、水酸化マグネシウムが好ましく、特に表面処理を施したものが好ましい。このようなものとしては、「キスマ5、5A、5B、5E、5J」（商品名、協和化学社製）などの市販品を用いることができる。

【0011】これらポリリン酸アンモニウム系難燃剤、金属水和物の難燃効果を高めるために「SFR-10

0」(商品名、GENERAL ELECTRIC社製)などのシリコン化合物、「クリスタライト、ヒューズレックス」(商品名、龍森社製)などの石英ガラスフィラーを配合することも可能である。また、金属水和物や石英ガラスフィラーなどを使用する場合の機械特性の低下を改善するために「Nポリマー」(商品名、日本石油化学社製)などのポリオレフィンを不飽和カルボン酸又はその誘導体で変性した変性ポリオレフィンを使用してもよい。

【0012】(a3)エチレン系共重合体

さらに、本発明の光ファイバ心線又はコードの発煙性を低下させたり、難燃性を向上させることを目的として、エチレン・酢酸ビニル共重合体(EVA)、エチレン・アクリル酸エチル共重合体(E EA)、エチレン・アクリル酸メチル共重合体(EMA)、エチレン・メタクリル酸メチル共重合体(EMMA)、エチレン・アクリル酸共重合体(E AA)、エチレン・メタクリル酸共重合体(EMAA)などのエチレン系共重合体(a3)を樹脂成分中において30重量%未満の範囲で配合することができる。これらのエチレン系共重合体のうち、EVA、E EAが好ましい。エチレン系共重合体のMFRは、0.5~10g/10分(荷重2.16kgf、温度190℃)の範囲のものが好ましい。

【0013】次に、被覆用組成物におけるポリプロピレン系樹脂(a1)、スチレン系熱可塑性エラストマー(a2)、エチレン系共重合体(a3)、ポリリン酸アンモニウム系難燃剤、及び金属水和物の各々の配合割合について説明する。組成物中におけるポリプロピレン系樹脂(a1)の使用割合は、樹脂成分(A)、即ち、ポリプロピレン系樹脂、スチレン系熱可塑性エラストマー、エチレン系共重合体などからなる樹脂成分の総量の20重量%以上であり、25~50重量%が好ましい。この割合が20重量%以上の場合、その組成物で被覆した光ファイバ心線又はコードの耐摩耗性、引張特性などの機械特性が良好であり、従来のポリ塩化ビニルで被覆した光ファイバ心線又はコードと比較して、加熱変形率、加熱老化特性などの耐熱性が優れる。

【0014】スチレン系熱可塑性エラストマー(a2)の割合は、樹脂成分(A)中の40~80重量%であり、好ましい範囲は50~70重量%である。樹脂成分中におけるスチレン系熱可塑性エラストマーの割合が40重量%より少なくなると、従来の被覆材料と同様、光ファイバ心線又はコードの可とう性や耐寒性が問題となる。逆にこの割合が80重量%をこえる場合、材料の流動性が著しく低下するため、押出成形加工性に問題が生じ、光ファイバ心線やコードの外周へ押出被覆することが難しくなる。

【0015】ポリリン酸アンモニウム系難燃剤(B)の割合は、樹脂成分(A)100重量部に対して、30~70重量部であり、好ましくは40~60重量部であ

る。30重量部より少ないと、光ファイバコードに要求される難燃性が得られない。一方、70重量部をこえると、燃焼時に発生する煙やガスが多くなるため好ましくない。金属水和物(C)の割合は、樹脂成分(A)100重量部に対して、80~120重量部であり、好ましくは95~105重量部である。金属水和物の配合量が80重量部より少ないと、光ファイバ心線又は光ファイバコードとして十分な難燃性が得られない。一方、120重量部をこえると、耐摩耗性や引張特性などの機械特性が低下したり、押出成形加工性に問題が生じるため好ましくない。ポリリン酸アンモニウム系難燃剤と金属水和物の混合物(D)の割合は、樹脂成分(A)100重量部に対して、30~120重量部であり、好ましくは50~100重量部である。30重量部より少ないと、光ファイバ心線又はコードに要求される十分な難燃性が得られない。一方、120重量部をこえると、耐摩耗性や引張特性などの機械特性が低下したり、押出成形加工性に問題が生じるため好ましくない。

【0016】エチレン系共重合体(a3)の配合は、これを配合することによって、被覆用組成物の発煙性や難燃性をより改善させることが可能となる。但し、その割合は、樹脂成分(A)中の30重量%未満であることが好ましく、さらに好ましくは5~25重量%である。30重量%以上になると光ファイバ心線又はコードの加熱変形率、加熱老化特性などの耐熱性の低下がおこる場合がある。さらに、得られる光ファイバ心線又はコードの難燃性を向上させるために、被覆用組成物にカーボンブラック、赤リンなどを添加してもよい。また、必要に応じて、酸化防止剤、紫外線吸収剤、銅害防止剤、分散剤、顔料などを添加してもよい。

【0017】また、本発明の光ファイバ心線又はコードの被覆材料として使用される組成物は、常温から-20℃へ温度を低下させたときの収縮力が5MPa以下のものが好適である。例えば、図2に示されるようなルーズ構造の光ファイバコードが屋外環境に近い場所で使用された場合、従来のポリプロピレン系樹脂組成物では常温から-20℃の低温に温度が低下したときの収縮力が5MPa以上であるため、被覆材料の収縮力により中心の光ファイバ心線に曲がりが生じ波長1.3μmで0.1dB以上の伝送ロス増加が生じる。この温度低下時の伝送ロス増加を解消するために、被覆材料の低温低下時の収縮力を5MPa以下にすることが通常必要である。

【0018】被覆材料の低温収縮力は以下のようにして測定を行うことができる。

(方法) JIS K7113(1981)に準拠する引っ張り試験器を使用し、掴み具の部分恒温槽内にいれ、上記組成物の短冊片(長さ50mm、幅2.5mm、厚さ2mm)、もしくは管状片を間隔20mm掴み具に取り付ける。そして恒温槽内の温度を+20℃にし5mm/min以下の速度で試験片を引っ張りチャート

の引っ張り応力が 0 k g になるようにセットする。この状態から 1 時間で -20℃まで恒温槽内の温度を降下させたとき材料の収縮により生じる力をチャートより読み取り、単位断面積あたりの力としたものを材料の低温収縮力とする。

【0019】本発明の光ファイバ心線又はコードに用いられる被覆用組成物は、上記各成分を熔融混練することにより得ることができる。各成分を熔融混練するには、2軸混練押出機、加圧ニーダー、バンバリーミキサー、ロールなどの公知の装置の使用が可能である。ポリプロピレン系樹脂、スチレン系熱可塑性エラストマー、エチレン系共重合体、ポリリン酸アンモニウム系難燃剤、金属水和物の各成分は、どのような順序で混練してもよく、室温にてドライブレンドした後に熔融混練してもよい。

【0020】本発明の光ファイバ心線又はコードは、汎用の押出被覆装置を使用して、上述の組成物を被覆層として、光ファイバ素線の周囲に、又は抗張力繊維を縦添えもしくは撚り合わせた光ファイバ心線の周囲に押出被覆することにより、製造される。このときの押出被覆装置の温度は、シリンダー部で約 180℃、クロスヘッド部で約 180~200℃程度にすることが好ましい。本発明の光ファイバ心線は、用途によってはさらに周囲に被覆層を設けずにそのまま使用される。なお、本発明の光ファイバ心線又はコードは、上述の組成物を被覆層として、光ファイバ素線又は心線の外周に被覆されたもののすべてを包含し、特にその構造を制限するものではない。被覆層の厚さ、光ファイバ心線に縦添え又は撚り合わせる抗張力繊維の種類、量などは、光ファイバコードの種類、用途などによって異なり、適宜に設定することができる。

【0021】図 1~3 に本発明の光ファイバ心線及びコードの構造例を示す。図 1 は、光ファイバ素線 1 の外周に直接、被覆用組成物からなる被覆層 2 を設けた本発明の光ファイバ心線の一実施例の断面図である。図 2 は、複数の抗張力繊維 4 を縦添えした 1 本の光ファイバ心線 3 の外周に被覆層 5 を形成した本発明の光ファイバコードの一実施例の断面図である。図 3 は、2 本の光ファイバ心線 3 及び 3 の外周にそれぞれ複数の抗張力繊維 4 を縦添えし、さらにその外周に被覆層 6 を形成した本発明の光ファイバコード（光ファイバ 2 心コード）の一実施例の断面図である。

【0022】

【実施例】以下、実施例及び比較例によって本発明をさらに詳しく説明する。

実施例 1~15、比較例 1~11

表 1~4 に示す各成分を各配合割合で、室温にてドライブレンドし、加圧ニーダーを用いて、混練温度 180℃、混練時間 15 分の条件で熔融混練することによって、各実施例、比較例に対応する組成物（被覆材料）を

得た。次に、汎用の押出被覆装置を用いて、得られた組成物を抗張力繊維（アラミド繊維）（4）を添えた外径（φ）0.90mmの光ファイバナイロン心線（3）の外周に厚み 0.35mmで押出被覆した図 2 の構造の光ファイバコードと、組成物を直接、φ0.25mmの光ファイバ素線（1）上に被覆し外径 0.9mmとした図 1 の構造の光ファイバ心線を作製した。引っ張り特性については、各光ファイバコードの被覆層の引張試験による引張強度（MPa）、伸び（%）を測定して評価した。試験条件は標線間 25mm、引張速度 200mm/minとした。

【0023】各光ファイバコードの耐熱性、耐寒性は、加熱変形試験、及び図 2 の構造の光ファイバコード被覆後のヒートサイクル試験時における損失増加により評価した。光ファイバコードの加熱変形試験は、JIS C 3005 の絶縁体加熱変形試験に準じて評価した。試験温度は 120℃、荷重は 306gf とし、変形率 30% 以下のものを合格（○）とした。ヒートサイクル試験は、-20~80℃の温度で 4 サイクル行い、0~80℃の高温領域における測定波長 1.3μm の伝送損失が 0.05dB/km 以下のものを耐熱性○、-20~0℃の低温領域における測定波長 1.3μm の伝送損失が 0.05dB/km 以下のものを耐寒性○とした。

【0024】また、耐摩耗性は、自動車規格（JASO D611-86）の耐摩耗試験のブレード往復法に基づいて、各被覆組成物のシート片を軸方向に 10mm 以上の長さで渡りブレードで往復し摩耗減少量（mm）を測定した。ブレードは先端に φ0.75mm のピアノ線を取り付けたものを使用し、重りは 700gf とした。そしてブレードを毎分 60 回の早さで往復させたときの摩耗減少量が 0.50mm 以下のものを合格（○）とした。難燃性については、φ0.25mm の光ファイバ素線（1）上に組成物を被覆し外径 0.9mm とした図 1 の構造の光ファイバ心線について、JIS C 3005 に準じて評価した。接炎時間は 15 秒とし、バーナーの炎を取り去った後の光ファイバ心線の炎が自然に消えるまでの時間を測定した。5 サンプル試験を行い全て 30 秒以内に消えるものを合格（○）とした。

【0025】発煙性は、各被覆材料の熱プレスシートを作成し、NBS 発煙性試験によって評価した。比光学密度が 125 以下のものを○、125~175 のものを△、175 以上のものを×とした。

【0026】押出成形加工性については、シリンダ径 35mm の押出被覆装置を使用して、シリンダ温度 180℃、クロスヘッド温度 200℃で、図 2 のように 0.90mm φ の光ファイバ心線の周囲に抗張力繊維（ケブラー）を縦添えし、その外周に組成物を厚み 0.35mm で押出被覆した場合、外観良好な光ファイバコードが得られる押出被覆速度が 50m/分以上のものを○、50m/分未満のものを×とした。

【0027】なお、表1～4に示す各成分は下記のものを使用した。

(01) 宇部興産社製 エチレン・プロピレンランダム共重合体；MFR 5 g/10分 (230℃、2.16 kg f)

商品名 RF338A

(02) 宇部興産社製 エチレン・プロピレンブロック共重合体；MFR 3 g/10分 (230℃、2.16 kg f)

商品名 J903HK

(03) SHELL社製 スチレン系熱可塑性エラストマー；MFR 10 g/10分 (200℃、5 kg f)

商品名 クレイトンG1652

(04) 日本合成ゴム社製 スチレン系熱可塑性エラストマー；MFR 3.5 g/10分 (230℃、2.16 kg f)

商品名 ダイナロン1320P

(05) 三井デュポンポリケミカル社製 エチレン・酢酸ビニル共重合体；MFR 1.0 g/10分 (190℃、2.16 kg f)

酢酸ビニル含有量 28 wt %

商品名 エバフレックスEV-270

【0028】(06) 三井デュポンポリケミカル社製 エチレン・アクリル酸エチル共重合体；MFR 0.5 g *

* /10分 (190℃、2.16 kg f)

酢酸ビニル含有量 15 wt %

商品名 エバフレックスA-710

(07) 日本石油化学社製 変性ポリオレフィン；MFR 1.0 g/10分 (190℃、2.16 kg f)

商品名 NポリマーL6100M

(08) 日本合成ゴム社製 エチレン・プロピレンゴム；商品名 EP01P

(09) 理研ビニル工業社製 ポリ塩化ビニルコンパウンド；商品名 IG-5071

(10) 住友化学社製 ポリリン酸アンモニウム系難燃剤A；商品名 スミセーフPM

(11) HOECHST社製 ポリリン酸アンモニウム系難燃剤B；商品名 HOSTAFLAM AP745

(12) 協和化学工業社製 水酸化マグネシウム；商品名 キスマ5A

(13) GENERAL ELECTRIC社製 シリコーン；商品名 SFR-100

(14) CIBA-GEIGY社製 ペンタエリスリチルテトラキス [3-(3,5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオネート]；商品名 IRGANOX1010

【0029】

【表1】

表1

実施例		1	2	3	4	5	6	7
配合量	R-PP (01)	55	25	40	40	40	40	
	B-PP (02)							40
	SEBS (03)							
	HSEB (04)	45	75	60	60	60	60	60
	EVA (05)							
	EEA (06)							
	MAH-G-PE (07)							
	EPR (08)							
	PVC (09)							
	ポリリン酸アンモニウム系難燃剤A (10)	50	50	35	65			50
部V	ポリリン酸アンモニウム系難燃剤B (11)							
	水酸化マグネシウム (12)					90	110	
	シリコーン (13)							
	酸化防止剤 (14)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
特性	引張特性							
	引張強度 (MPa)	20	16	18	16	14	12	20
	伸び (%)	800	1000±	850	800	800	500	700
	耐摩耗性	○	○	○	○	○	○	○
	難燃性	○	○	○	○	○	○	○
	(光ファイバ線)	○	○	○	○	○	○	○
	発煙性	△	○	○	△	○	○	△
	耐熱性	○	○	○	○	○	○	○
	耐寒性	○	○	○	○	○	○	○
	押出成形加工性	○	○	○	○	○	○	○

【0030】

【表2】

表2

実施例		8	9	10	11	12	13	14	15
配合量	R-PP (01)	40	40	40	25	25	40	35	40
	B-PP (02)								
	SEBS (03)	60	30						
	HSBR (04)		30	60	60	30	60	60	60
	EVA (05)				25				
	EEA (06)					25			
	MAH-G-PE (07)							5	
	EPR (08)								
	PVC (09)								
	シリコン系難燃剤A (10)	50	50		50	50	45		50
	シリコン系難燃剤B (11)			50					
	水酸化マグネシア (12)							100	50
	シリコン (13)						5		
	酸化防止剤 (14)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
特性	引張特性								
	引張強度 (MPa)	27	25	18	15	15	20	15	15
	伸び (%)	550	650	800	700	700	750	550	800
	耐摩耗性	○	○	○	○	○	○	○	○
	難燃性 (光ファイバ線)	○	○	○	○	○	○	○	○
	発煙性	△	△	○	○	○	○	○	○
	耐熱性	○	○	○	○	○	○	○	○
	耐寒性	○	○	○	○	○	○	○	○
	押出成形加工性	○	○	○	○	○	○	○	○

【0031】

【表3】

表3

比較例		1	2	3	4	5	6	7
配合量	R-PP (01)		100		65	15	40	40
	B-PP (02)							
	SEBS (03)							
	HSBR (04)				35	85		60
	EVA (05)			95				
	EEA (06)							
	MAH-G-PE (07)			5				
	EPR (08)						60	
	PVC (09)	100						
	シリコン系難燃剤A (10)				50	50	50	25
	シリコン系難燃剤B (11)							
	水酸化マグネシア (12)		100	100				
	シリコン (13)							
	酸化防止剤 (14)		0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
特性	引張特性							
	引張強度 (MPa)	18	22	10	24	9	10	18
	伸び (%)	300	650	400	650	1000	500	800
	耐摩耗性	○	○	×	○	○	○	○
	難燃性 (光ファイバ線)	○	○	○	○	×	○	×
	発煙性	×	○	○	△	○	△	○
	耐熱性	○	○	○	○	○	○	○
	耐寒性	○	×	○	×	○	○	○
	押出成形加工性	○	○	○	○	×	○	○

【0032】

【表4】

表4

比較例		8	9	10	11
配合量	R-PP (01)	40	40	40	15
	B-PP (02)				
	SEBS (03)				
	HSBR (04)	60	60	60	50
	EVA (05)				35
	EEA (06)				
	MAH-G-PE (07)				
	EPR (08)				
	PVC (09)				
	ポリリン酸アンモニウム系難燃剤A (10)	75			
	ポリリン酸アンモニウム系難燃剤B (11)				
	水酸化マグネシウム (12)		70	130	
	シリコン (13)				
	酸化防止剤 (14)	0.5	0.5	0.5	0.5
特性	引張特性				
	引張強度 (MPa)	15	18	8	10
	伸び (%)	750	650	250	500
	耐摩耗性	○	○	×	○
	耐燃性	○	×	○	○
	(光ファイバ用)	○	×	○	○
	発煙性	×	○	○	○
	耐熱性	○	○	○	○
	耐寒性	○	○	○	○
	押出成形加工性	○	○	○	○

【0033】表1～4の結果から、以下のことがわかる。比較例1は、ポリ塩化ビニルコンパウンドを被覆材料として用いた例であって種々の特性に優れるが、その燃焼時において多量の煙や腐食性ガスを発生するという問題がある。比較例2は、ベースポリマーとして、エチレン・プロピレンランダム共重合体のみを使用した例である。このものは機械的強度に優れたノンハロゲン難燃材料で被覆されているが、光ファイバ心線又はコードとした場合、低温における可とう性に問題があり、特に光ファイバコードとした場合、低温領域において伝送損失が著しく増大するという問題がある。比較例3は、被覆用組成物のベースポリマーとしてエチレン・酢酸ビニル共重合体を、難燃剤として水酸化マグネシウムを使用した例である。ベースポリマーと金属水和物との相溶性を向上させることを目的として、変性ポリオレフィンを配合しているが、引張特性、耐摩耗性などの機械特性が低いという問題がある。また、ベースポリマーに依存して、耐熱性が低い。

【0034】比較例4、5は、スチレン系熱可塑性エラストマーの配合量を本発明の範囲外としたものである。比較例4と実施例1の対比から、スチレン系熱可塑性エラストマーの配合量を樹脂成分の40重量%未満とした場合、引張強度は向上するが、低温領域における伝送損失の増加は改善されないことがわかる。また、比較例5と実施例2の対比から、スチレン系熱可塑性エラストマーの配合量が80重量%をこえた場合、低温領域にお

る伝送損失の増加は改善されているが、一方、引張光度の低下や押出成形加工性の低下が問題となることがわかる。

【0035】比較例6は、スチレン系熱可塑性エラストマーを配合せず、エチレン・プロピレンゴムを配合した例である。実施例3、4などとの対比でわかるように、引張強度が低い。

【0036】比較例7、8はポリリン酸アンモニウム系難燃剤の配合量を本発明の範囲外としたものである。実施例3、4との比較でわかるように、ポリリン酸アンモニウム系難燃剤の配合量を樹脂成分100重量部に対して、30重量部未満とした場合、燃焼試験における自消時間が伸びることから難燃性に問題が生じ、70重量部をこえた場合、発煙性が問題となり、この点に関して問題を有する比較例1のポリ塩化ビニルコンパウンドの場合と何ら変わらない。

【0037】比較例9、10は、難燃剤として、金属水和物を本発明の範囲外の量で使用した場合の例である。実施例5、6との対比により、樹脂成分100重量部に対して、金属水和物の配合量が80重量部未満の場合、難燃性に問題が生じ、120重量部をこえる場合には、引張特性や耐摩耗性などの機械特性が低下する問題が生じることがわかる。比較例11は、エチレン系共重合体の配合量が樹脂成分中30重量%をこえた場合の例である。実施例11と対比すると、エチレン系共重合体の配合量が増加した場合、ポリプロピレン系樹脂を使用する

30

40

50

ことによって向上した引張特性が低下することがわかる。

【0038】実施例7は、ポリプロピレン系樹脂として、エチレン・プロピレンブロック共重合体を使用した例である。ランダム共重合体と同様に、ブロック共重合体を使用することができる。被覆材料の耐熱性を重視する場合は、ブロック共重合体が好ましい。実施例8は、スチレン系熱可塑性エラストマーとして、A-B-A型のものを使用した例である。他の例で使用しているA-B-B'型のものと比較すると、押出成形加工性が若干低下するが、被覆材料として問題となるレベルではなく、引張強度が向上する。実施例9は、スチレン系熱可塑性エラストマーとして、A-B-A、A-B-B'型の2つを使用した例であり、A-B-A型のもつ高い機械特性と、A-B-B'型のもつ優れた成形加工性を有することができる。

【0039】実施例10は、含まれる窒素含有化合物の異なるポリリン酸アンモニウム系難燃剤を使用した例であるが、特性上問題はみられない。実施例13は、ポリリン酸アンモニウム系難燃剤とシリコン化合物を併用することにより、本発明の光ファイバ心線又はコードの難燃性が向上することがわかる。実施例14は、金属水和物を難燃剤として使用する系において、変性ポリオレフィン配合した例であり、ベースポリマーと金属水和物との相溶性を向上させることを目的として、変性ポリオレフィンの配合も可能であることを示す。

【0040】

【発明の効果】本発明は、それぞれ特定比率で用いられる、ポリプロピレン系樹脂(a1)及びハードセグメントとしてポリスチレン、ソフトセグメントとしてブタジエン及び／又はイソプレン(共)重合体の水素化物を有*

*するスチレン系熱可塑性エラストマー(a2)を含んでなる樹脂成分(A)、並びにポリリン酸アンモニウム系難燃剤(B)、金属水和物(C)又はポリリン酸アンモニウム系難燃剤と金属水和物との混合物(D)から構成される被覆用組成物で被覆した光ファイバ心線又は光ファイバコードであり、引張特性、耐摩耗性、可とう性、難燃性、耐寒性など光ファイバ心線又は光ファイバコードに要求される種々の特性を満足するだけでなく、これらを廃棄するにあたって、重金属化合物の溶出や多量の煙、腐食性ガスの発生がないという優れた特徴を有する。光ファイバ心線又はコードとしては、従来の被覆材料であるPVCを用いたものより、優れた耐熱性、耐寒性を有することから、広範囲の温度領域での使用が可能であり、被覆厚を現状より薄くして細径化を行った場合にも従来と同等の機械特性を有することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】光ファイバ素線の外周に直接、被覆層を設けた本発明の光ファイバ心線の一実施例の断面図である。

【図2】複数の抗張力繊維を縦添えした1本の光ファイバ心線の外周に被覆層を形成した本発明の光ファイバコードの一実施例の断面図である。

【図3】2本の光ファイバ心線の外周にそれぞれ複数の抗張力繊維を縦添えし、さらにその外周に被覆層を形成した本発明の光ファイバコードの別の実施例の断面図である。

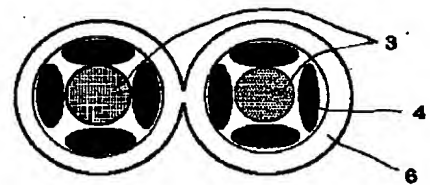
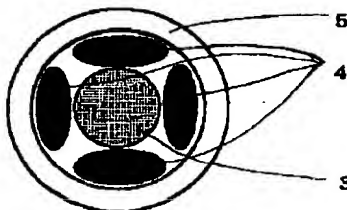
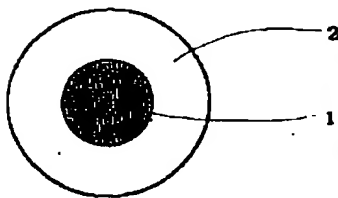
【符号の説明】

- 1 光ファイバ素線
- 2 被覆層
- 3 光ファイバ心線
- 4 抗張力繊維
- 5 被覆層
- 6 被覆層

【図1】

【図2】

【図3】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁶

C08L 23/10
53/02

識別記号

LCN
LLY

庁内整理番号

FI

C08L 23/10
53/02

技術表示箇所

LCN
LLY

Concise explanation of documents

JP-A-9-33770

lines 1 to 12, in column 1, on page (2)

Claims

[Claim 1] An optical fiber core wire or code, wherein a coating of a composition, is formed on the outer periphery of an optical fiber strand and/or an optical fiber core wire, the composition being composed of, by blending, 100 parts by weight of a resin component (A) containing 20 wt% or more of a polypropylene-series resin (a1) and 40 to 80 wt% of a styrene-series thermoplastic elastomer (a2) having polystyrene as a hard segment, and a hydride of a (co-)polymer of butadiene and/or isoprene as a soft segment, with 30 to 70 parts by weight of an ammonium polyphosphate-series fire-retardant (B), or 80 to 120 parts by weight of a metal hydrate (C).

lines 19 to 21, in column 16, on page (9)

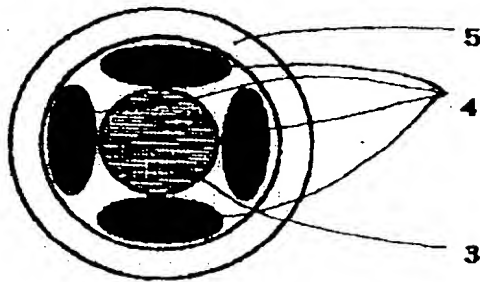
[Fig. 2] Fig. 2 is a sectional view of the optical fiber code of the present invention providing a coating layer around one core wire of the optical fiber along which several tensile strength fibers are attached longitudinally.

lines 26 to 32, in column 16, on page (9)

(Brief description of drawing)

1. Optical fiber strand
2. Coating layer
3. Optical fiber core wire
4. Tensile strength fiber
5. Costing layer
6. Coating later

(Fig. 2)



JP-A-63-213809

from line 5 in lower left column, to line 2 in right lower column, on page 1 (-45-)

2. Claims

(1) A non-halogen flame-retardant cable, whose outer coating is formed by a material which is blended with 100 parts by weight of a polyolefin-series polymer, 40 to 150 parts by weight of a non-halogen flame-retardant, and at least 2 parts by weight of a glass powder having a softening point not more than the thermal decomposition

temperature of said polymer.

(2) The non-halogen flame-retardant cable as claimed in claim 1, wherein the softening point of said glass powder is 450 °C or less.

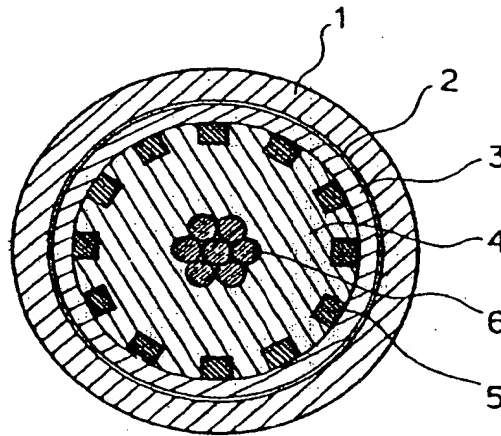
(3) The non-halogen flame-retardant cable as claimed in claim 2 or 3, wherein said fire retardant is at least one kind selected from groups consisting of magnesium hydroxide, aluminium hydroxide, calcium hydroxide, calcium carbonate, phosphorous, and phosphorus compounds.

lines 15 to 17 in upper left column on page 5 (-49-)

(Brief description of drawing)

Fig. 1 is a sectional view of the 200 core slot type of the optical fiber cable.

Fig. 1



1. Outer coating of flame-retardant cable

2. Aluminum lap